

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-030588

(43)Date of publication of application : 31.01.2002

(51)Int.Cl.

D21B 1/00  
B03B 5/30

(21)Application number : 2000-211394

(71)Applicant : JAPAN SCIENCE & TECHNOLOGY CORP

(22)Date of filing : 12.07.2000

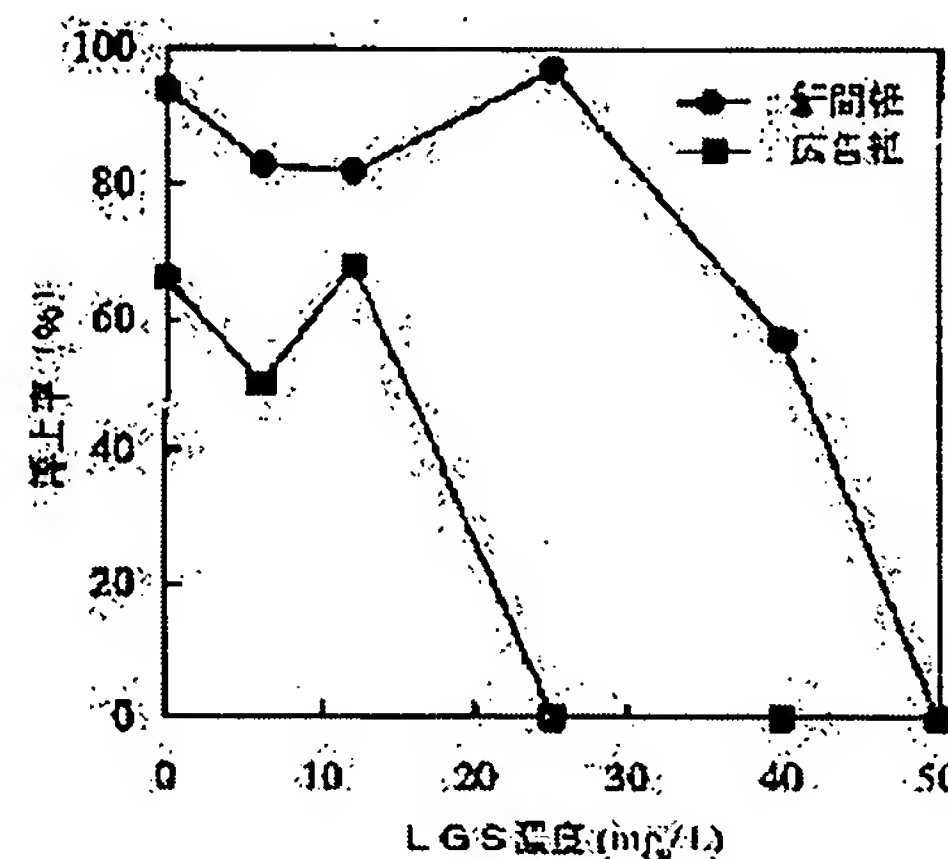
(72)Inventor : FUJITA TOYOHISA  
SHIBAYAMA ATSUSHI

## (54) METHOD OF SEPARATING PAPER THROUGH SINK FLOAT TECHNIQUE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide methods for separation and selection of paper via the sink float technique, the regenerated paper that is regenerated from the separated paper and the apparatus for separating paper via the sink float technique.

SOLUTION: In this method for paper separation, at least two kinds of paper which have specific gravity different from each other more than 0.2 and the specific gravity of at least one kind of paper is larger than that of the solvent and the specific gravity of any other kinds of paper are smaller than that of the solvent or on the contrary, the specific gravity of at least one kind of paper is smaller than that of the solvent and the specific gravity of any other kinds of paper are larger than that of the solvent and the paper separation method has the step where these kinds of paper are statically placed in the solution including a dispersant. In this paper separation process according to this invention, waist newspaper, paper pieces of handbills or the like are charged together with water in the vessel. The water used includes a dispersant, for example, sodium lignin sulfonate or the like and arbitrarily a reagent for neutralizing the surface potential, a sulfate salt such as aluminum sulfate. Then, the vessel is allowed to statically left until the paper is separated into the floating layer on the water surface and settled paper layer down to the vessel bottom.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

06.04.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3744775

[Date of registration]

02.12.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-30588

(P2002-30588A)

(43)公開日 平成14年1月31日(2002.1.31)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-マ-ト\*(参考)

D 2 1 B 1/00

D 2 1 B 1/00

4 D 0 7 1

B 0 3 B 5/30

B 0 3 B 5/30

4 L 0 5 5

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2000-211394(P2000-211394)

(22)出願日 平成12年7月12日(2000.7.12)

(71)出願人 396020800

科学技術振興事業団

埼玉県川口市本町4丁目1番8号

(72)発明者 藤田 豊久

秋田県秋田市広面字高田13-4

(72)発明者 柴山 敦

秋田県秋田市手形休下町9-33 休下町宿舎3号

(74)代理人 100087631

弁理士 滝田 清暉 (外1名)

Fターム(参考) 4D071 AA43 AA44 DA15

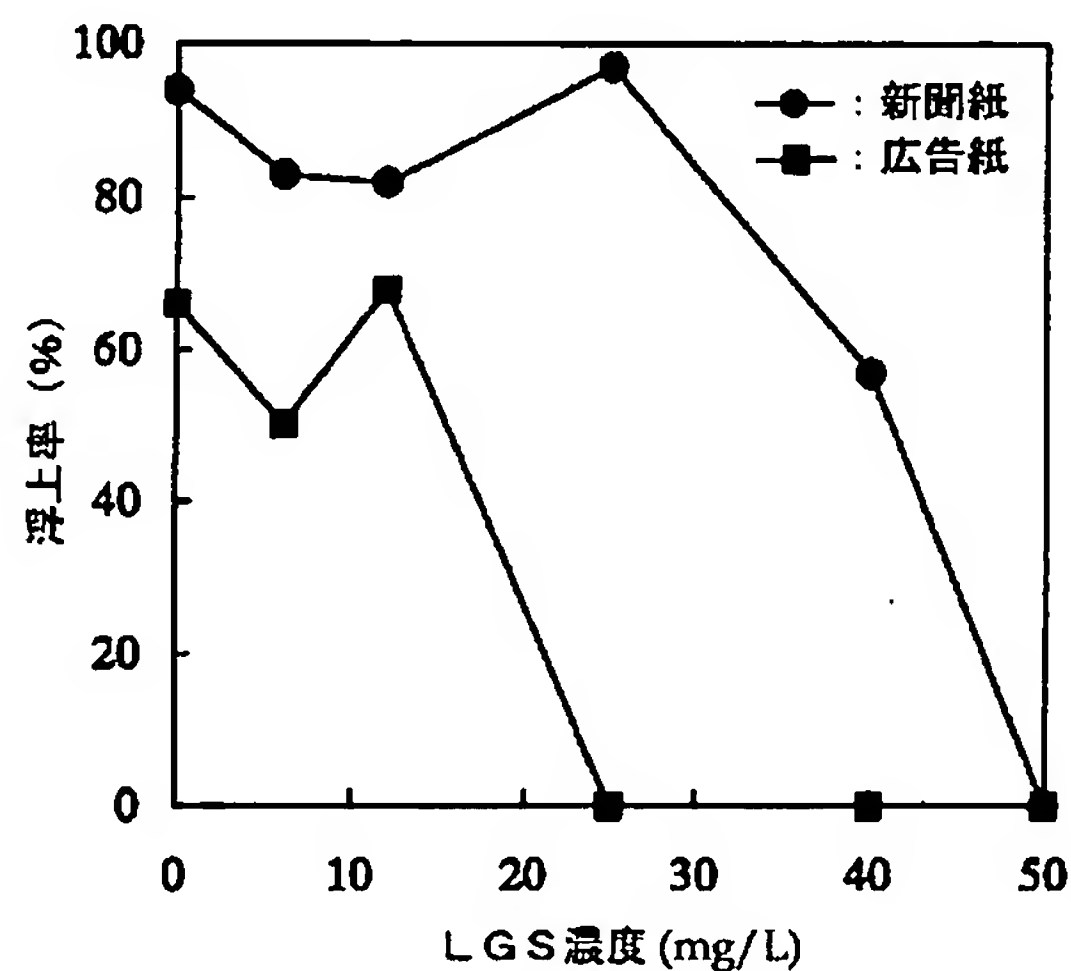
4L055 BA40 CA03 EA25 FA30 GA35

(54)【発明の名称】 浮沈法を用いた紙の分離方法

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 浮沈法を用いた紙の分離・選別方法、及びこの方法で分離した紙から再生された再生紙、並びに紙分離用装置に関する。

【解決手段】 比重が0.2以上異なる少なくとも2種類の紙であって、この少なくとも1種類の紙の比重が溶媒の比重以上であってこの紙以外のいずれの紙の比重も溶媒の比重未満であるか、又はこの少なくとも1種類の紙の比重が溶媒の比重未満であってこの紙以外のいずれの紙の比重も溶媒の比重以上である紙を分離する方法であって、これらの紙を分散剤を含む溶液中に静置する工程から成る方法を提供する。本発明の分離手段は、新聞紙と広告紙等の紙片を水と共に容器内に投入する。この水にはリグニンスルホン酸ナトリウム等の分散剤及び任意に硫酸アルミニウム等の硫酸塩のような紙の表面電位を中和させるための試薬を添加する。その後、容器自体を静置しておくと、液面上に浮上する紙片と底に沈降する紙片とが浮沈分離する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 比重が0.2以上異なる少なくとも2種類の紙であって、この少なくとも1種類の紙の比重が溶媒の比重以上であってこの紙以外のいずれの紙の比重も溶媒の比重未満であるか、又はこの少なくとも1種類の紙の比重が溶媒の比重未満であってこの紙以外のいずれの紙の比重も溶媒の比重以上である紙を分離する方法であって、これらの紙を分散剤を含む溶液中に静置する工程から成る方法。

【請求項2】 前記分散剤がリグニンスルホン酸ナトリウム、水ガラス、ゼラチン及びデンプンから成る群から選択される少なくとも1種であって、前記溶液中の該分散剤の濃度が10～100mg/リットルである請求項1に記載の方法。

【請求項3】 前記溶液が更に硫酸塩を含む請求項1又は2に記載の方法。

【請求項4】 前記硫酸塩が硫酸アルミニウム、硫酸第一鉄及びアンモニウムミョウバンから成る群から選択される少なくとも1種であって、該溶液中の該硫酸塩の濃度が5mg/リットル以上である請求項1～3のいずれか一項に記載の方法。

【請求項5】 前記少なくとも2種類の紙が新聞紙及び広告紙である請求項1～4のいずれか一項に記載の方法。

【請求項6】 請求項1～5のいずれか一項に記載の方法により分離された紙から再生された再生紙。

【請求項7】 リグニンスルホン酸ナトリウム、水ガラス、ゼラチン及びデンプンから成る群から選択される少なくとも1種を10～100mg/リットル含有し、更に硫酸アルミニウム、硫酸第一鉄及びアンモニウムミョウバンから成る群から選択される少なくとも1種を5mg/リットル以上含有する溶液を含む容器から成る紙分離装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、浮沈法を用いた紙の分離・選別方法、及びこの方法で分離した紙から再生された再生紙、並びに紙分離装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】我が国では、1997年に約3100万トンの紙が生産されている。この大量に生産された紙のうち、古紙として再利用されるのは、ダンボール等で使用される「板紙」が約90%であるのに対し、印刷紙や包装紙などの一般の「紙」は30%にも満たされていない。一方、今日、古紙リサイクルの一環として再生紙の製造が増大している（日本製紙連合会「古紙 その価値ある資源の活用に向けて」1998年3月）。この再生紙製造のためには事前に紙を選別する必要がある。ところが、現状は古紙回収時の選別状態に大きく依存しているため、異種の紙や

禁忌品と呼ばれる紙以外の異物が混合するといった問題が生じている。加えて近年では、リサイクル推進のための紙の有効な選別方法が要求されはじめ、紙の物理的選別に関する新たな研究が必要となってきた（C. A. Hardie et. al.; CIM Bull, Vol 92, No.1031, p.131-137(1999), G. Wouch; Am Ink Maker, Vol 74, No. 7, p.44, 46, 50(1996)）。このような状況から、紙（特に、新聞紙と広告紙）を種類毎にわけけるための新たな選別・分離技術を開発することが急務の課題となった。

## 【0003】

【課題を解決するための手段】この発明は、少なくとも2種類の紙、特に紙の中で最も日常的なものである新聞紙と広告紙を浮沈法によって選別分離する方法を提供する。本発明の分離手段は、裁断（例えば、シュレッタなどによる裁断）されていてもよい新聞紙と広告紙等の紙片を溶媒（水）と共に容器内に投入する。この溶媒（水）にはリグニンスルホン酸ナトリウム等の分散剤及び任意に硫酸アルミニウム等の硫酸塩のような紙の表面電位を中和させるための試薬とを添加する。その後、容器自体を静置しておくと、液面上に浮上する紙片（例えば、新聞紙）と底に沈降する紙片（例えば、広告紙）とが浮沈分離する。

【0004】この発明の主題は、比重が0.2以上異なる少なくとも2種類の紙であって、この少なくとも1種類の紙の比重が溶媒の比重以上であってこの紙以外のいずれの紙の比重も溶媒の比重未満であるか、又はこの少なくとも1種類の紙の比重が溶媒の比重未満であってこの紙以外のいずれの紙の比重も溶媒の比重以上である紙を分離する方法であって、これらの紙を分散剤を含む溶液中に静置する工程から成る方法である。前記分散剤がリグニンスルホン酸ナトリウム、水ガラス、ゼラチン及びデンプンから成る群から選択される少なくとも1種であって、該溶液中の該分散剤の濃度が10～100mg/リットルであることが好ましい。前記溶液が更に硫酸塩を含んでもよい。前記硫酸塩は硫酸アルミニウム、硫酸第一鉄及びアンモニウムミョウバンから成る群から選択される少なくとも1種であって、該溶液中の該硫酸塩の濃度が5mg/リットル以上であることが好ましい。前記少なくとも2種類の紙は新聞紙及び広告紙であってもよい。

【0005】本発明の別の主題は、上記の方法により分離された紙から再生された再生紙である。本発明のさらに別の主題は、リグニンスルホン酸ナトリウム、水ガラス、ゼラチン及びデンプンから成る群から選択される少なくとも1種を10～100mg/リットル含有し、更に硫酸アルミニウム、硫酸第一鉄及びアンモニウムミョウバンから成る群から選択される少なくとも1種を5mg/リットル以上含有する溶液を含む容器から成る紙分離装置である。

## 【0006】



【発明の実施の形態】浮沈法は、沈降法ともいわれている分離法と同じものであり、浮上産物と沈下産物をそれぞれ別産物として回収する方法である。即ち、試薬等を添加した溶液中で、化学的物理的作用で浮遊物を浮上沈降させて分離させる方法である。本発明の浮沈法は、沈降法自体を紙の選別に応用したことや、沈降する沈下産物（例えば、広告紙）だけでなく、浮上する浮上産物

（例えば、新聞紙）をも回収することが特徴である。また、本発明の沈降法の特徴として、攪拌は薬剤の添加時に必要なだけで分離中は必要が無いこと、自然大気温度で分離が可能であること、多少の薬剤は必要であるが安価な水道水が溶媒として使用できることなども特徴として挙げられる。

【0007】本発明で分離する紙は、まず比重が0.2以上、好ましくは0.35以上異なる少なくとも2種類の紙である。即ち、これらの紙のうち少なくとも1種類の紙の比重がこの（若しくはこれらの）紙以外のいずれの紙の比重からもこれらの値以上離れていればよい。更にこの少なくとも1種類の紙の比重が溶媒の比重（水の場合は1になる。）以上であってこの紙以外のいずれの紙の比重も溶媒の比重未満であるか、又はこの少なくとも1種類の紙の比重は溶媒の比重未満であってこの紙以外のいずれの紙の比重も溶媒の比重以上である必要がある。特に、溶媒が水の場合に、この少なくとも1種の紙の比重が1以上、特に1.05以上であって他の紙の比重が1未満、特に0.75未満であることが好ましい。具体的には、本発明の方法は、新聞紙、通常の印刷用紙（プリンタ用紙、再生紙）等の一群と、広告紙、光沢系の各種雑誌類、パンフレット類等の一群とを分離するのに適しており、特に新聞紙と広告紙とを分離選別するのに適している。本発明で分離する紙は、ある程度裁断して細片化することが好ましい。例えば、新聞紙などを一般的な大きさのまま浮沈分離することも不可能ではないが、溶媒（水）になじむまで多大な時間を要するので、分離を行うという観点からは適当ではない。ある程度細片化したサイズで浮沈分離を行った方が効果的に分離が行える。後述の実施例の結果によれば、サイズの均一化が見られるシュレツダ裁断後の $2 \times 16 \text{ mm}$ 程度の細片が浮沈法に適していると考えられる。

【0008】本発明で分離に使用する溶媒は水、特に水道水が安価で好ましい。また、油／界面活性剤を加える等の処理を行って溶液の比重を操作することも可能である。本発明の紙分離用の溶液は、分散剤を含む。この分散剤としては、浮遊選別に用いられる分散剤が適しており、例えば、ケイ酸ナトリウムやリン酸ナトリウムなどの電解質、リグニンスルホン酸ナトリウム、水ガラス、ゼラチン及びデンプン等が挙げられ、リグニンスルホン酸ナトリウム、水ガラス、ゼラチン及びデンプンが好ましく、特にリグニンスルホン酸ナトリウムがより好ましい。本発明の紙分離用の溶液はこれらの分散剤から選択

される少なくとも1種を含有するが、その濃度は紙の裁断程度等の要因に影響される。紙を細片化すると比表面積の増加に伴い、この分散剤の必要添加量も多少増加するものと考えられる。これらを考慮して、分散剤の濃度は好ましくは $10 \sim 100 \text{ mg/リットル}$ 、より好ましくは $20 \sim 80 \text{ mg/リットル}$ 、さらに好ましくは $25 \sim 60 \text{ mg/リットル}$ である。

【0009】本発明の紙分離用の溶液は、更に硫酸塩を含んでもよい。紙類の表面が多孔質親水性であり溶媒（水）中での表面電位は負の値を示すため、この硫酸塩がこの表面電位を中和することにより、紙の分離を促進する働きをすると考えられる。硫酸塩としては、硫酸アルミニウム、硫酸第一鉄及びアンモニウムミョウバンが好ましく、特に硫酸アルミニウムが好ましい。本発明の紙分離用の溶液はこれらの硫酸塩から選択される少なくとも1種を含有するが、上記のようにその濃度は紙の裁断程度等の要因に影響される。これらを考慮して、硫酸塩の濃度は好ましくは $5 \text{ mg/リットル}$ 以上、より好ましくは $5 \sim 50 \text{ mg/リットル}$ 、さらに好ましくは $5 \sim 20 \text{ mg/リットル}$ である。

【0010】これらの試薬を溶媒（水）に添加する順序には特に制限は無いが、必要な試薬を先に溶媒（水）に溶解させ、溶液を十分になじませた後で紙を投入し攪拌棒等で軽く攪拌する方法が好ましい。静置時間は、分離する紙のサイズや量にもよるが、通常上記攪拌後 $5 \sim 10$ 分程度静置しておけば十分分離である。

【0011】本発明で分離選別した紙は、それぞれ浮上産物と沈下産物とを別々に回収するのが一般である。その後、回収された紙は、紙の用途又は工程上で必要があれば、両紙の脱水を行う。通常の再生工程は、次の段階でアルカリ水などの水溶液を添加して紙をおかゆ状にほぐす工程があるので、多少水分が含まれていても特に問題は無いと考えられる。その後、ほぐした紙から重い異物（クリップ等）を取り除く工程、繊維分と異物やゴミ類に分ける工程、脱インキ工程（ほぐした紙に界面活性剤等の薬剤を添加し、空気を吹き込むことによりインキを泡と一緒に浮かせる。その一方で親水性の紙繊維は沈下するためインキとの分離が行われる。）、除塵工程（遠心力を使って比重の大きい細かいゴミや砂を除去し、再度スクリーンを使って細片化したゴミを除去する二段階除塵が多く用いられている。）、脱水工程、漂白工程（インキ除去、除塵後、更に白色度を高めるために過酸化水素水等を用いて漂白する。）、洗浄工程（上記各工程でのゴミを最終的に取り除くために洗浄を行う。）等の各工程を経て貯蔵され、その後再生紙として再利用される。

【0012】

【実施例】本実施例では、これらの問題に対応するために浮遊選別法及び浮沈法を用いて、紙の中でも日常性の高い新聞紙と広告紙を選別する基礎的な研究を行った。

浮沈法により分散剤の濃度が新聞紙と広告紙の浮上性に与える影響について調べ、比較のため浮遊選別法により薬剤の濃度とpHが新聞紙と広告紙の浮遊性に及ぼす影響を調べた。本実施例では、一般の新聞紙と広告紙を用い、両紙を任意にハサミで切断したもの（実施例1～4、比較例1）とシュレッタ（裁断機）にかけて細片化したもの（実施例5）を試料として使用した。切断後の紙のサイズは、ハサミで切断した紙片が縦3～11mm×横7～35mm、シュレッタ後の紙片はほぼ均一で縦2mm×横16mmである。新聞紙と広告紙の比重はそれぞれ0.71及び1.09であった。また、新聞紙と広告紙のX線分析を行った結果、新聞紙には $Al_2O_3$ と $SiO_2$ が含まれ、Alが約2.36%、Siは約2.89%存在した。一方、広告紙にはCaOとMgOが含まれ、Caが約32.00%、Mgは約1.74%存在していた。

#### 【0013】実施例1（単独浮沈）

ハサミで切断された新聞紙及び広告紙をそれぞれ単独に5gずつ100mlのビーカーに入れ攪拌した。次に、分散剤としてリグニンスルホン酸ナトリウム（Ligninesulfonic Acid Sodium Salt、添加濃度0～50mg/リットル、以下LGSという。）を添加後、浮沈分離を行った。得られた浮上物、沈降物は乾燥後、質量を計測し、新聞紙及び広告紙についての各浮上率を求めた。なお本実施例では、pH調整用の試薬等は添加せず、自然pH（約pH7）の条件下で行った。新聞紙及び広告紙をそれぞれ単独にて浮沈実験した場合の結果を図1に示す。新聞紙の浮上率（●印）は、LGSの濃度が濃くなるにしたがい増加し、LGS濃度12mg/リットル以上で100%になった。一方、広告紙の浮上率（■印）はLGSの濃度によらず30%～50%であった。

#### 【0014】実施例2（単独浮沈）

新聞紙などの紙類の表面は多孔質、親水性であり、水中での表面電位は負の値を示す。本実施例では、自然pHであるpH7付近で行っているため、この表面電位を中和する必要がある。そこで、硫酸アルミニウムを用いて中性付近における紙の電気的中和に関する検討を行った。つまり、硫酸アルミニウムは中性付近において正のゼータ電位を示す水酸化アルミニウムになるため、新聞紙の繊維間に吸着され、新聞紙が電気的に中和されると考えられる。その結果、新聞紙は疎水性の性質を帯び、水中に漂うことなく浮上しやすい状態になると期待される。そこで、硫酸アルミニウムを添加した場合について、LGSの濃度が新聞紙及び広告紙の浮上率に及ぼす影響を調べた。本実施例では、実施例1と同様の水溶液に更に硫酸アルミニウムを10mg/リットル添加した場合のLGS濃度と浮上率の関係を調べた。その結果を図2に示す。新聞紙の浮上率はLGSの添加量に関係なく全ての濃度で100%を示し、広告紙の浮上率は最大で10%であった。また、LGSの濃度が25mg/リ

ットル以上になると広告紙の浮上率は0%となり、全ての紙片が沈降した。

【0015】実施例1及び2の結果から浮沈法では、新聞紙と広告紙の選別が可能であることがわかった。特に硫酸アルミニウムを添加することで、新聞紙及び広告紙の浮上率はそれぞれ100%と0%を示した。これは、新聞紙の表面電位が水酸化アルミニウムにより中和されたうえ、本来親水性の性質を持った新聞紙表面が疎水性の性質を帯びたために浮上しやすくなったと考えられる。さらに、LGSの分散作用により新聞紙と広告紙が分散し、両者の比重差自体（新聞紙0.71、広告紙1.09）によって明確な浮沈現象が発生したと推察される。これらのことから、本発明浮沈法により新聞紙と広告紙の分離選別が可能であることが示された。

#### 【0016】実施例3（混合浮沈、分散剤の濃度の影響）

次に実施例1及び2の結果を参考にし、新聞紙と広告紙を混合した試料によって浮沈実験を行った。図3は新聞紙と広告紙を混合した場合のLGSの濃度と浮上率の関係を示したものである。本実施例では、硫酸アルミニウムを10mg/リットル添加し、LGSの添加量を5～50mg/リットルの範囲で変動させた。紙の分散剤として使用しているLGSの濃度が12mg/リットル以下のときは、浮上率に大きな差は見られないが、LGS濃度が25mg/リットルのときに両者の浮上率の差は最大となった。このとき、新聞紙（●印）の浮上率は97%、広告紙（■印）の浮上率は0%であった。これは、前述したように硫酸アルミニウムによる水酸化アルミニウムの電気的な中和と分散剤LGSの効果が最も効果的に生じた濃度であると考えられる。一方、LGSの濃度をそれ以上増加させると、新聞紙は浮上することなく沈降していく傾向が確認された。これは、過剰の分散剤により新聞紙が親水性となり、水分を含みすぎたために沈降したと考えられる。

#### 【0017】実施例4（混合浮沈、硫酸塩の濃度の影響）

次に、図3において浮上率の差が最大になったLGS濃度を25mg/リットルで一定にし、実施例3と同様にして、硫酸アルミニウムの濃度を0～50mg/リットルの範囲で変えて浮沈実験を行った。図4に硫酸アルミニウムの濃度と新聞紙及び広告紙の浮上率の関係を示す。硫酸アルミニウム濃度が10mg/リットルのときに新聞紙（●印）と広告紙（■印）の浮上率がそれぞれ97%、0%となり浮沈の効果が明確に現れた。それ以上の濃度になると、新聞紙の浮上率が減少し、約60%付近で一定の値となっている。一方、広告紙に浮上率はわずかながら上昇する傾向が確認できる。以上の結果より、硫酸アルミニウム濃度10mg/リットル及びLGS濃度25mg/リットルの条件で浮沈法を行えば、新聞紙と広告紙の選別が最も効果的に行えることがわかつ



た。

【0018】実施例5（混合浮沈、シュレッダで裁断した紙の選別）

最後に、シュレッダで細片化した以外は実施例3と同様にして行った新聞紙と広告紙の混合実験の浮沈結果を図5に示す。本実施例は実施例3の結果を考慮して硫酸アルミニウムを10mg/リットル添加した。本図では実施例2の図2と同じような結果が得られたが、LGSの濃度50mg/リットルのときに、新聞紙の浮上率が97%、広告紙の浮上率は0%であった。これは、シュレ  
10 ッダで処理された紙片は、ハサミで任意に切断したものより均一に細片化されているため比表面積が大きく、新聞紙がパルプ溶液を吸収しやすくなったためと考えられる。その結果、シュレッダ後の新聞紙を分散させるには実施例3の結果に比べ、LGSの添加量を若干多くしなければならなかった。すなわち、新聞紙と広告紙とを分離するために加える分散剤の添加量は、選別を行う紙片が小さくなるにしたがって増加させたほうがよいことがわかった。

【0019】比較例1（浮選機を用いた浮遊選別方法）

実験手順は、サンプルである新聞紙と広告紙各5gを混合し、500mlの純水中に入れて5分間攪拌した。その後、捕収剤としてドデシルアンモニウムアセテート  
（Laurylamine Acetate、添加濃度0～50mg/リットル、以下、DAAという。）を添加した。さらに3分間攪拌した後、起泡剤としてメチルイソブチルケトン  
を数滴（約8mg）添加し、浮選機を用いた浮遊選別実験を行った。このとき、インペラ回転数は2300rpmで一定としている。浮選終了後は、得られた浮遊物及び  
15 沈降物を乾燥させ、質量計測し、新聞紙及び広告紙の浮上率を求めた。また、この浮遊選別法ではpHによる影響も調べた。つまり、DAA捕収剤濃度を一定にし、pHを3～11に調整して浮選を行った。得られた浮遊物、沈降物については同じく浮上率を求めた。

【0020】新聞紙と広告紙とを混合し、パルプ濃度1%、浮選時間3分、pH5という条件下で、捕収剤DAAの濃度を变化させた場合の浮選実験結果を図6に示す。横軸にDAA濃度、縦軸に浮上率（0～100%）を示し、新聞紙を●印、広告紙を■印で表している。新聞紙及び広告紙の浮上率はいずれも、DAA濃度によらず  
20 ほぼ10%以下の低い値を示している。これは、実験中に観察されたことだが、紙片の多くが浮遊することなく浮選機の攪拌用インペラに絡みつき、浮遊性を失ったことが主要な原因として考えられる。また、DAA濃度を20mg/リットル一定にした場合の浮上率（0～10%）の関係を図7に示す。この図7より新聞紙及び  
40 広告紙の浮上率に対するpHの影響は確認されず、図6で示した結果と同じく、両者8%以下という低い浮上率を示した。以上のことから、通常の浮遊選別法では新聞紙と広告紙を選別することは困難であるといえる。

【0021】

【発明の効果】浮遊選別法及び浮沈法を用いて新聞紙と広告紙の基礎的選別実験を行った結果、以下のことがわかった。

（1）浮選機を用いる浮遊選別法では、紙片がインペラに絡みつき、選別効果が低かった。一方、攪拌作用を伴わない浮沈法では、新聞紙と広告紙は良好に選別されることが明らかとなった。

（2）浮沈法では、紙片の表面電位を中和させ、適度に凝集もしくは分散させることが必要であった。また、分離のための分散剤の添加量は紙片が小さくなるにしたがい増加した。

（3）今回の浮沈実験では、リグニンスルホン酸ナトリウム濃度が25mg/リットルまたは50mg/リットル、硫酸アルミニウム濃度が10mg/リットルの場合に、新聞紙と広告紙の分離・選別がほぼ100%行えることが明らかになった。

【0022】本発明の方法により、新聞紙の浮上率（紙片が液面へ浮上する割合）は97%、広告紙の浮上率は0%と新聞紙と広告紙がほぼ完全に遠別分離できることが見出された。加えて、分離のために添加する分散剤の量は紙片が小さくなるほど増加することが明らかになり、硫酸アルミニウム同様、紙片のサイズにより適当な添加量が存在することが明らかになった。以上のことから、紙の選別に対して本浮沈法は十分な効果があるものと認められる。また、大量に回収された古紙（新聞紙と  
30 広告紙）を同時に裁断機（シュレッダ）にかけた後であっても、紙種毎の選別分離が可能になると考えられる。特に、再生紙に代表されるような事前に選別・分離が必要とされている古紙の再利用にとっては有用である。

【図面の簡単な説明】

【図1】分散剤としてLGSを用いて浮沈法で新聞紙と広告紙とをそれぞれ単独で分離選別する際の、LGSの濃度に対する各紙の浮上率を示す図である。硫酸塩は用いておらず、pHは7であった。

【図2】LGS及び硫酸アルミニウムを用いて浮沈法で新聞紙と広告紙とをそれぞれ単独で分離選別する際の、LGSの濃度に対する各紙の浮上率を示す図である。硫酸アルミニウムの濃度は10mg/リットルであり、pHは7であった。

【図3】LGS及び硫酸アルミニウムを用いて浮沈法で新聞紙と広告紙とを混合して分離選別する際の、LGSの濃度に対する各紙の浮上率を示す図である。硫酸アルミニウムの濃度は10mg/リットルであり、pHは7であった。

【図4】LGS及び硫酸アルミニウムを用いて浮沈法で新聞紙と広告紙とを混合して分離選別する際の、硫酸アルミニウムの濃度に対する各紙の浮上率を示す図である。LGSの濃度は25mg/リットルであり、pHは  
50 7であった。

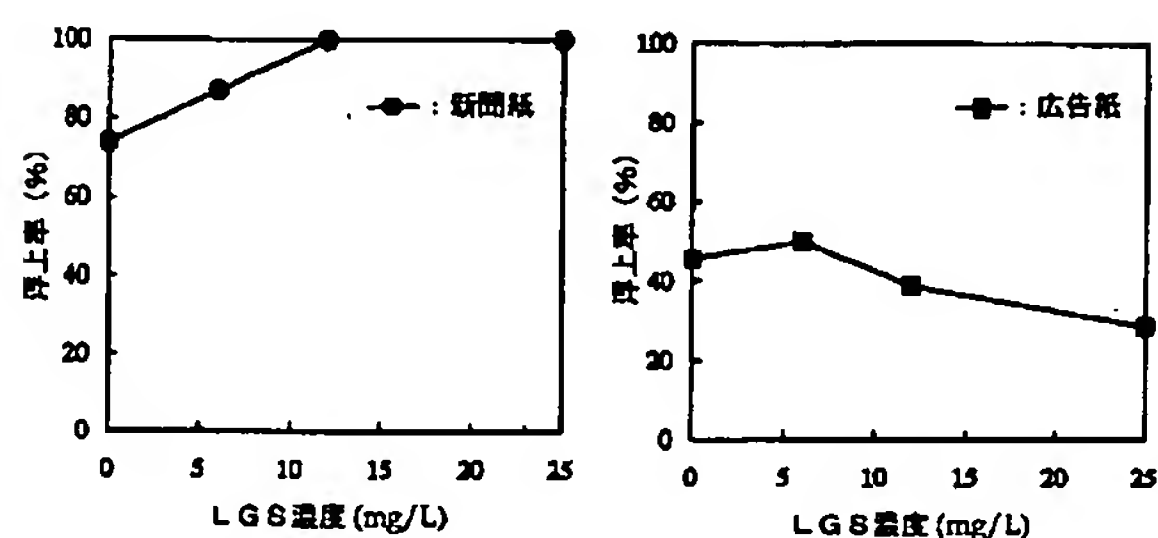
【図5】LGS及び硫酸アルミニウムを用いて浮沈法でシュレッダで裁断した新聞紙と広告紙と混合して分離選別する際の、LGSの濃度に対する各紙の浮上率を示す図である。硫酸アルミニウムの濃度は10mg/リットルであり、pHは7であった。

【図6】DAAを用いて浮遊選別法で新聞紙と広告紙とを混合して分離選別する際の、DAAの濃度に対する各\*

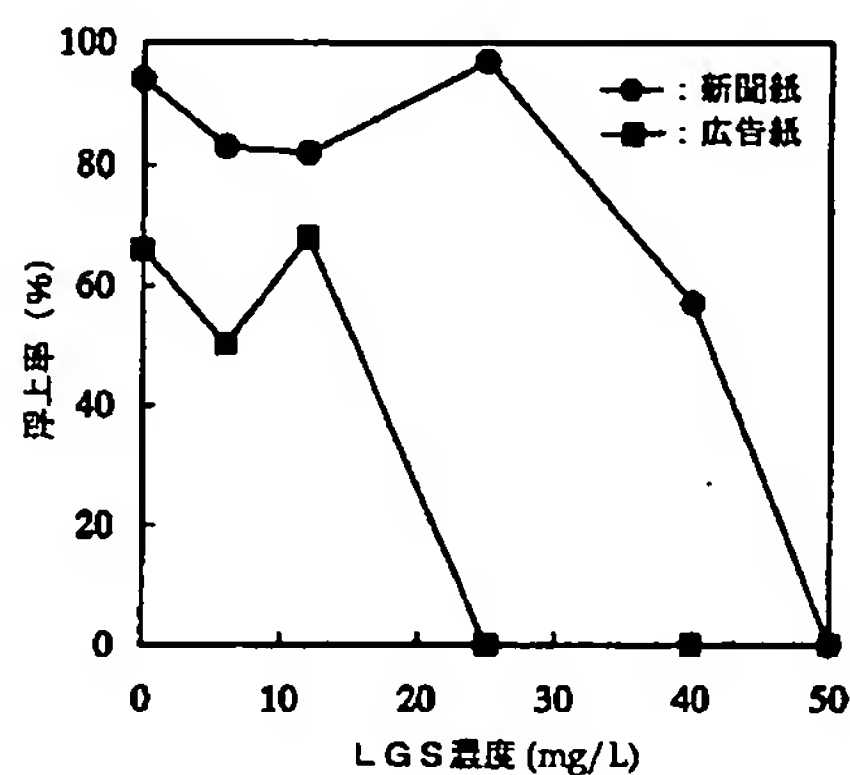
\*紙の浮上率を示す図である。パルプ密度は1%、浮遊時間は3分、pHは5であり、攪拌を行った。

【図7】DAAを用いて浮遊選別法で新聞紙と広告紙とを混合して分離選別する際の、pHに対する各紙の浮上率を示す図である。DAAの濃度は20mg/リットルであり、攪拌を行った。

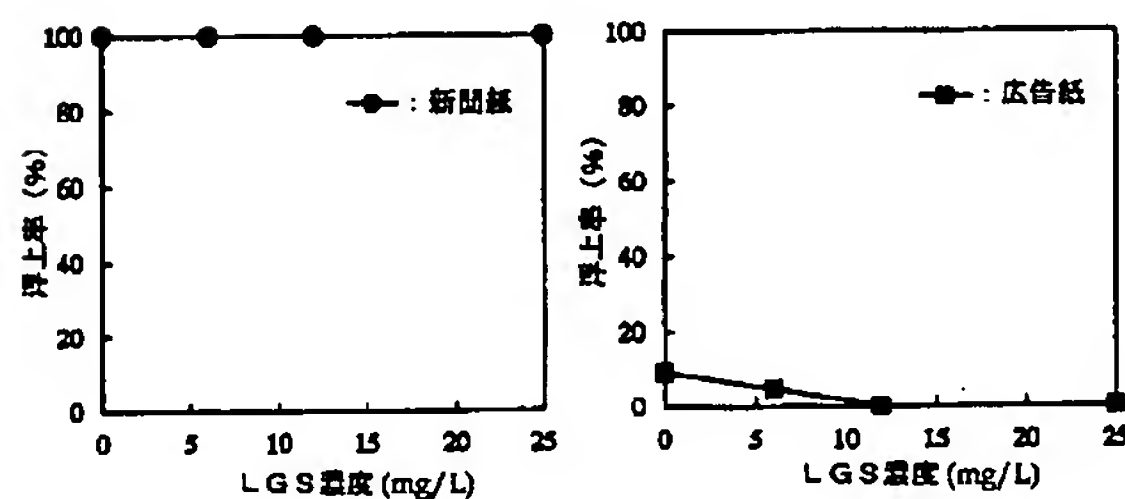
【図1】



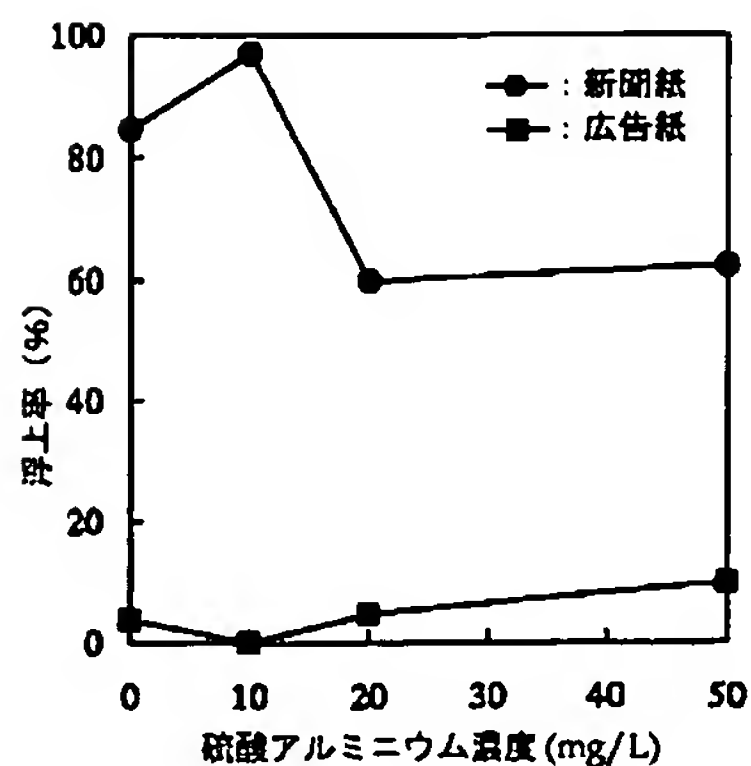
【図3】



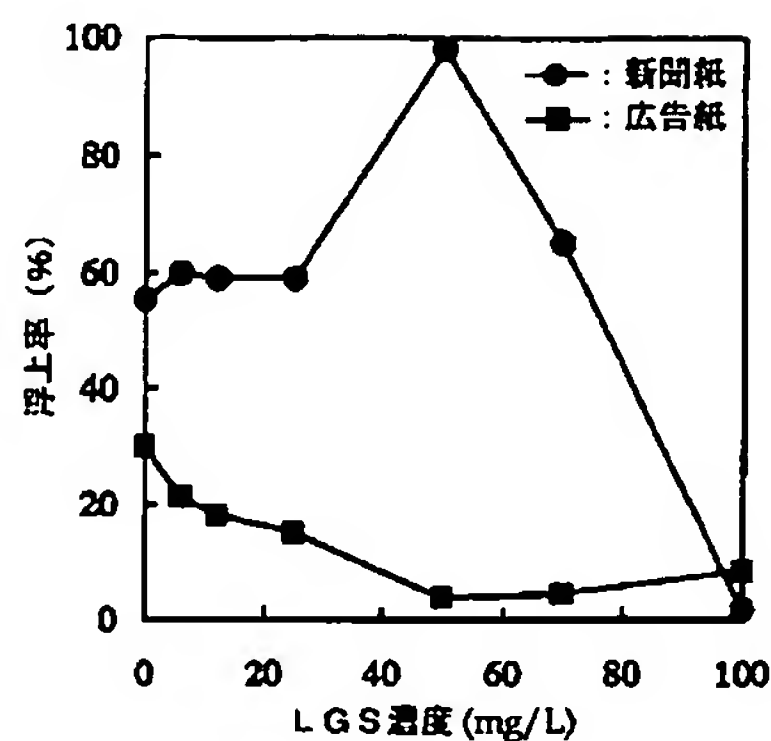
【図2】



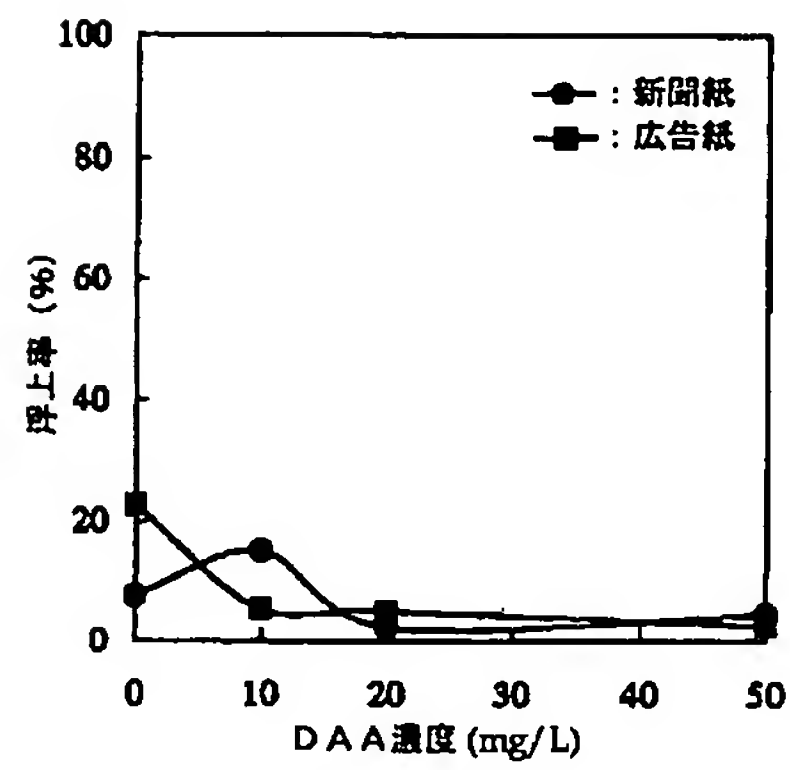
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

